

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-019471

(43)Date of publication of application : 23.01.2001

(51)Int.Cl.

C03C 4/08  
C03C 3/087  
C03C 4/02

(21)Application number : 11-192943

(71)Applicant : CENTRAL GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 07.07.1999

(72)Inventor : MARUO HIROSHI

## (54) DARK-GREEN GLASS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the production of NiS and to moderately control UV transmittance, visible light transmittance and solar radiation transmittance by incorporating specified amounts of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, CoO, NiO and Se into a soda lime-silica glass as a basic composition and specifying predominant wavelength due to a D light source.

**SOLUTION:** A soda lime-silica glass excellent in meltability, moldability, mass productivity, water and weather resistances is used as a basic composition and 0.7-1.6 wt.% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (total iron), 0.10-0.23 wt.% FeO [ $0.10 \leq \text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}) \leq 0.20$ ], 0.010-0.030 wt.% CoO, 0.010-0.100 wt.% NiO and 0-0.0008 wt.% Se are incorporated into the glass to obtain the objective dark-green glass with 485-530 nm predominant wavelength due to a D light source. This dark-green glass preferably has 10-35% UV transmittance and 15-35% solar radiation transmittance in 5 mm plate thickness and 5-15% excitation purity due to the D light source.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-19471  
(P2001-19471A)

(43) 公開日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
C 0 3 C 4/08		C 0 3 C 4/08	4 G 0 6 2
3/087		3/087	
4/02		4/02	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-192943

(22) 出願日 平成11年7月7日 (1999.7.7)

(71) 出願人 000002200

セントラル硝子株式会社  
山口県宇部市大字沖宇部5253番地

(72) 発明者 丸尾 博

三重県松阪市大口町1510 セントラル硝子  
株式会社生産技術研究所内

(74) 代理人 100108671

弁理士 西 義之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濃グリーン色ガラス

(57) 【要約】

【課題】 紫外線透過率、可視光透過率とともに日射透過率を適度に抑え、また、主波長、刺激純度を好適な範囲とし、適度な透視性とプライバシー性を有し、更にガラス製造に際して溶融均質性も優れ、NiS生成の抑制特性を有するもので、自動車等の車両、輸送機器用窓ガラスおよび建築用窓ガラス等に適する濃グリーン色を呈するガラスを得る。

【解決手段】 ソーダ石灰シリカ系ガラス成分を基礎組成とし、wt%でFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (全鉄) が0.7~1.6、FeOが0.10~0.23 (但し2価鉄イオンの比率が0.10~0.20)、CoOが0.010~0.030、NiOが0.010~0.100、Seが0~0.0008であり、D光源によるところの主波長が485~530nmである濃グリーン色ガラス。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】ソーダ石灰シリカ系ガラス成分を基礎組成とし、wt%で $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）が0.7～1.6、 $\text{FeO}$ が0.10～0.23（但し鉄イオン中の2価鉄イオンの比率： $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+})$ が0.10～0.20）、 $\text{CoO}$ が0.010～0.030、 $\text{NiO}$ が0.010～0.100、 $\text{Se}$ が0～0.0008であり、D光源によるところの主波長が485～530nmであることを特徴とする濃グリーン色ガラス。

【請求項2】板厚5mmにおける紫外線透過率が15%以下、可視光透過率が10～35%、日射透過率が15～35%、D光源によるところの刺激純度が5～15%であることを特徴とする請求項1記載の濃グリーン色ガラス。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低い可視光透過率を有するとともに、紫外線および日射の遮蔽性能が高く、適度な透視性とプライバシー性を有し、自動車等の車両、輸送機器用窓ガラスおよび建築用窓ガラス等に適する濃いグリーン色を呈するガラスに関する。

##### 【0002】

【従来技術および解決すべき課題】可視光透過率が低いグリーン色系の色調を呈するガラスとしては、着色成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CoO}$ 、 $\text{NiO}$ および $\text{Se}$ を採用する公知例がある。

【0003】国際公開特許（WO）97-11036号、特開平10-139475号、特開平10-182183号各公報には、着色成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Se}$ 、 $\text{CoO}$ 、 $\text{NiO}$ を含む透過率の低いガラスが開示されている。但しそれらはいずれも $\text{TiO}_2$ が必須として含まれるものである。 $\text{TiO}_2$ の含有は紫外線を吸収するうえで有効ではあるが、可視光波長域に近い（人体への影響が殆どない）紫外線であれば、必要以上に吸収、斜断する必要はない。

【0004】特開平10-114540号公報には、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CoO}$ 、 $\text{Se}$ 、 $\text{NiO}$ を含む紫外線、赤外線吸収低透過率ガラスが開示されている。なお、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）は1.2wt%以上、 $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）が15wt%以上であることが記載され、それから計算されるところの $\text{FeO}$ /ガラスが0.18wt%以上、鉄イオン中の2価鉄イオンの比率は0.19（19%）以上であるが、ガラスの熔融性を考慮すれば、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）は1.20wt%未満、特に $\text{FeO}$ /ガラスを0.180wt%以下とし、また、原料 $\text{NiO}$ を起源とするガラス熔融過程での $\text{NiS}$ の発生を極力抑えるうえでは、ガラスをより酸化性とし、すなわち2価鉄イオン比率を0.18（18%）以下とするのがよい。

【0005】本発明は、比較的容易に熔融でき、ガラス熔融過程での $\text{NiS}$ の発生を抑えたガラスであって、生成ガラスは紫外線透過率、可視光透過率とともに日射透過率を適度に抑え、また、主波長、刺激純度を適度な範囲とすることにより、グリーン色調を呈する濃グリーン色ガラスを提供することを目的とする。

##### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ソーダ石灰シリカ系ガラス成分を基礎組成とし、wt%で $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）が0.7～1.6、 $\text{FeO}$ が0.10～0.23（但し鉄イオン中の2価鉄イオンの比率： $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+})$ が0.10～0.20）、 $\text{CoO}$ が0.010～0.030、 $\text{NiO}$ が0.010～0.100、 $\text{Se}$ が0～0.0008であり、D光源によるところの主波長が485～530nmである濃グリーン色ガラスである。

【0007】前記において、板厚5mmにおける紫外線透過率が15%以下、可視光透過率が10～35%、日射透過率が15～35%、D光源によるところの刺激純度が5～15%であるのが好ましい。

##### 【0008】

【発明の実施の形態】本発明におけるソーダ石灰シリカ系ガラスは、 $\text{SiO}_2$  68～73wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0～3wt%、 $\text{MgO}$  0～5wt%、 $\text{CaO}$  5～12wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$  10～15wt%、 $\text{K}_2\text{O}$  0～3wt%程度と、いわゆる通常のソーダ石灰シリカ系ガラス並の範囲とするもので、ガラスの熔融性、成形性、量産性、ガラス製品の耐水、耐候性等を総合して優れるものである。

【0009】本発明においてはガラス中に、各着色成分を以下の範囲で均衡して含有させることにより、所望の光学特性を得るものである。

【0010】 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （全鉄）は0.7～1.6wt%の範囲とするもので、 $\text{Fe}^{3+}$ および $\text{Fe}^{2+}$ による紫外線、可視光線、日射の透過率を下げ、グリーン色系着色を与える主要成分となる。0.7wt%未満では前記作用を発揮し得ず、1.6wt%を越えると可視光透過率が低下し過ぎ、透視性を喪失する。好ましくは0.8～1.5wt%の範囲とし、更に好ましくは、上限を1.20wt%未満とするのがよい。

【0011】 $\text{FeO}$ は0.10～0.23wt%の範囲とするもので、他の着色成分とも密接に関係するが、0.10wt%未満では赤外域の吸収が弱くなり、0.23wt%を越えると相対的に $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （3価の鉄分）が低くなり、紫外域の吸収が弱くなる。好ましくは0.15～0.21wt%の範囲とする。特に $\text{FeO}$ の存在は、通常の熔融窯、すなわち、上方からの火炎によるガラスの加熱、熔融方式において、ガラス表層が過熱され、他方下層に熱が伝わり難いという傾向を大きくする。

【0012】また、鉄イオン中の2価鉄イオンの比率： $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+})$ （以下2価鉄イオン比率という）は0.10～0.20とするもので、前記と関係し、上記範囲を外れると赤外域あるいは紫外域の吸収が弱くなり、また色調も帯黄色、あるいは帯青色となり、所望の色調を得難い。更に、2価鉄イオン比率を0.20以下とすることにより、通常のガラス加熱、熔融方式における、ガラス表層が過熱され、他方下層に熱が伝わり難いという傾向を弱めることができるが、特に後述するように、原料 $\text{NiO}$ を起源とするガラス熔融過程での $\text{NiS}$ の発生を極力抑え、ガラスの破損を免れるためには、ガラスをより酸化性と

し、すなわち2価鉄イオン比率を0.18以下とするのがよい。

【0013】CoOは波長550～650nmの光を吸収し、CoO単味ではガラスを青色系に着色させるが、前記Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とともに、ガラス中0.010～0.030wt%の範囲で共存させることにより、550～650nmの透過率を下げた中性色のグリーン色とする作用がある。0.010wt%未満ではその作用が小さく、0.030wt%を越えると帯青色となる。好ましくは0.013～0.021wt%の範囲とする。

【0014】NiOは、波長450nmをピークに400～650nmの光を吸収し、それ単味ではガラスを黄～褐色に呈色させるもので、前記Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CoO等と共存させ、0.010～0.100wt%の範囲で含有させることにより、400～650nmの透過率を下げ、より中性色のグリーン色とする作用がある。0.010wt%未満ではその作用が小さく、0.100wt%を越えると褐色系色調が強くなる。より好ましい範囲は0.020～0.080wt%である。

【0015】Seは、主に波長490nmにおいて光を吸収するが、前記Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CoO、NiO等と共存させ、0～0.0008wt%の範囲で適宜含有させることにより、所望のグリーン色調を得るものである。本成分系においてSeを0.0008wt%を越えて含有させても良好なグリーン色調を得難い。また、有害なSeの過量の導入は取扱、大気汚染上の問題がある。

【0016】なお、清澄剤として硫酸塩、例えばNa<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、CaSO<sub>4</sub>のかたちで導入する硫黄分(SO<sub>3</sub>)は、酸化剤としての作用も有するもので、2価鉄イオン比率を前記適度な範囲、すなわち0.10～0.20とするうえで設計導入し、あるいは更に雰囲気中の酸素濃度を設計すればよく、これらは適宜設計事項である。

【0017】主波長は485～530nmとすることにより、視覚的に好ましいグリーン色を得ることができる。485nmより短波長では青色味をおび、530nmより長波長では黄色味をおびて好ましい色調とはならない。好ましくは485～510nmの範囲とする。

【0018】標準の板厚5mmにおける紫外線透過率は15%以下とすることにより、人体に与える影響、色材の退色を極力抑制することができる。

【0019】また、板厚5mmにおける可視光透過率は10～35%の範囲とするもので、35%を越えると良好なプライバシー性を得ることが難しく、10%未満では透視性が阻害される。適度なプライバシー性、透視性を得るうえで上記範囲内とすることが必要である。

【0020】更に、板厚5mmにおける日射透過率は15～35%の範囲とするもので、35%以下とすることにより、熱線を良好に遮断でき、例えば夏季における冷房負荷を効果的に低減できる。日射透過率は低い程好ましいが、15%未満とすると可視光透過率も相応して低減して10%未満となり、透視性が阻害される。

【0021】刺激純度は適宜設計することができる。例

えばガラスを通して見た物体の色(光)は、ガラスの刺激純度が低いほど物体の本来の色に近い色として観察され、ガラス越しに景色を自然色で見るためには刺激純度は低い程良いが、他方グリーン色調を顕現するうえでは刺激純度がある程度高い程よく、それらを勘案すればD光源を用いて測定した刺激純度は5%ないし15%程度とするのが適当である。

【0022】なお、前記可視光透過率と日射透過率はJIS R3106、紫外線透過率はISO/DIS-9050により測定し、また主波長と刺激純度はJIS Z8722に基づきD光源により測定し、JIS Z8701に則り表示するものである。

【0023】ガラスの紫外線透過率、可視光透過率および日射透過率を適度に抑えるためには、太陽から発せられ地表に届く紫外域の波長300nmから赤外域の波長1.5μm程度の光をなるべく吸収するようにすればよいが、他方通常のガラス熔融窯(上方からの加熱熔融方式)では、波長1.5μmを越えて数μmの赤外線(熱線)は適度に透過するようにした方がガラス熔融、均熱化の観点から好ましい。

【0024】すなわち、通常の上方からの火炎による加熱、熔融方式では、前記火炎や加熱雰囲気によるガラス表層への直接加熱、加熱されたガラス表層から下層への熱伝達による均熱化、ガラス表層と下層との対流による均熱化とともに、火炎から発する熱線や加熱されたガラスから発する熱線による下層への加熱、均熱化も重要である。勿論ガラスの日射透過率を抑えるうえでは前記1.5μm以下の光をなるべく吸収する必要があるが、前記波長を越えた熱線は吸収を抑えて下層に達するようにすべく、透過率を適度に高くするのが好ましい。

【0025】例えば、物体の温度と分光エネルギー分布との関係は下記プランクの提唱する関数によって示される(American Institute of Physics Handbook P.6～199)。

$$W(\lambda, T) = C_1 / \{ \lambda^5 [\exp(C_2 / \lambda \cdot T)] - 1 \}$$

但し W: 輻射エネルギー、λ: 波長(cm)、T: 絶対温度、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>: 定数

上式に基づき計算するとWすなわちλ、Tが約0.3cm<sup>2</sup>・Kのとき、エネルギーが最大となり、従ってガラス熔融時の温度約1500～1700°Kにおいて波長約2μm付近の熱線が加熱に有効に作用する。本発明においては、波長2μmの熱線が5mm厚において30%以上と高く、従って前記熱線がガラス層の下層まで到達し易くなり、下層のガラスの加熱を容易とするものである。

【0026】本発明によれば、通常の加熱熔融方式でガラス板を製造でき、特にFeO 0.180以下のガラスは容易に製造できる。なお、板厚1mm前後の薄板ガラスから10mmを越える厚板ガラスも製造可能であり、平板または曲げ板ガラス、いわゆる生板から、半強化、強化したガラス等も本発明の範疇である。単板ガラス、積層ガラスあるいは複層ガラス等として、建築用窓材、自動車、輸送

機器用窓材として好適に用いることができる。

#### 【0027】

【実施例】以下本発明の具体的実施例について比較例と対比して説明する。

【実施例：着色成分組成と光学特性との関係】基礎成分組成として $\text{SiO}_2$  72wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  2wt%、 $\text{MgO}$  4wt%、 $\text{CaO}$  8wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$  13wt%、 $\text{K}_2\text{O}$  1wt%、計100wt%を目標とし、原料として珪砂、長石、ソーダ灰、ドロマイト、石灰石を採用し混合調整した。これに各着色成分、色調調整成分として所望量の $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{FeO}$ )、 $\text{CoO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Se}$ を含有させるべく、ベンガラ、酸化コバルト、酸化クロム、酸化ニッケル、セレンを添加混合した。なお清澄剤、酸化剤としての芒硝は $\text{Na}_2\text{SO}_4$ として酸化物ガラス100wt%に対し1wt%以下の範囲で導入し、芒硝の分解を助けるためにカーボンまたはスラグを微量併存した。

【0028】原料を所望割合に調合し、該調合原料をルツボに入れ、これを炉の天井および側壁に抵抗加熱体を配し、約1450℃前後に加熱保持した電気炉内にセットして約3～4時間程度熔融しガラス化し、さらに均質化および清澄のため、1400～1430℃で約1.5～2時間程度保持した後、型に流し出してガラスブロックとし、板状に切り出して研削研磨し、各測定試料とした。

【0029】これら試料について、着色・色調調整成分組成の含有量(重量%)については重量法で分析し、光学特性(5mm厚みにおける)としての可視光透過率

(%)、紫外線透過率(%)、日射透過率(%)、および主波長(nm：於 $D_{65}$ 光源)、刺激純度(%：於 $D_{65}$ 光源)を求めた。それらは規格に則りU4000型分光光度計(日立製作所(株)製)により測定し算定されるものである。また、上記同様の手段( $D_{65}$ 光源使用、ガラス厚み5mm)により波長1.8 $\mu\text{m}$ 、2 $\mu\text{m}$ の赤外線(熱線)透過率を測定した。

【0030】更に肉眼により、熔融均質性を観察し、均質性が極めて良好なもの(A)、前記Aに比べ稍劣るが良好なもの(A')、前記A'より更に劣るが通常の加熱方式で製造可能と思われるもの(B)、明らかに均質性が悪く、あるいは微細泡が残存し、通常の上方からの火炎による加熱熔融方式では製造困難と思われるもの(C)にランク分けした(表1～4の熔融・NiS生成の抑制特性の欄、熔融均質性の項)。

【0031】それらの結果を、後掲表1～表4に示す。表1～4に示すとおり、本実施例においては、着色、色調調整成分を所望範囲に収めたことにより、可視光透過率、紫外線透過率、日射透過率、主波長、刺激純度等の光学特性において所期の範囲内にあり、比較的低い可視光透過率を有し、紫外線および日射の遮蔽性能が高く、適度な透視性とプライバシー性を有し、自動車等の車両、輸送機器用窓ガラスおよび建築用窓ガラス等に適する濃いグリーン色のガラスを得ることができる。

【0032】他方、比較例1、2においては、 $\text{FeO}$ 含有量が高く、また波長1.8 $\mu\text{m}$ 、2 $\mu\text{m}$ の赤外線(熱線)の透過率が低く(吸収され易く)、通常の加熱熔融方式における熔融均質性の問題がある。比較例3は取扱上の問題を有する有害な $\text{Cr}_2\text{O}_3$ を含有し、また $\text{Se}$ を過量に含有する。比較例4、5は $\text{Se}$ を過量に含むもので、基本的に所期の濃グリーン色を得ることはできない。

【0033】なお、熔融均質性の項に示されるとおり、概して $\text{FeO}$  0.180wt%以下において熔融均質性がきわめて良好(A)であり、0.180wt%超～0.200wt%において良好(A')、0.200wt%超～0.230wt%において可(B)、0.230wt%において不可(C)であることが分かる。

【0034】【参考例：ニッケル含有ガラスの還元率と生成硫化ニッケルの関係】先述したように、原料中のNiOの存在は、ガラス熔融中にNiSを生成し、それは高温型NiSから低温型NiSへの転移に際して膨脹し、ガラスの破壊を生ずることは知られている。NiSの生成には、ガラスの還元率(2価鉄イオン比率で代表される)が影響することは推考されるところであるが、当試験においては、ニッケル含有ガラスの2価鉄イオン比率と生成硫化ニッケルの関係について詳しく調査した。

【0035】ガラス成分組成として $\text{SiO}_2$  72wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  2wt%、 $\text{MgO}$  4wt%、 $\text{CaO}$  8wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$  12.8wt%、 $\text{K}_2\text{O}$  1wt%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.2wt%、計100wt%を目標とし、原料として珪砂、長石、ソーダ灰、ドロマイト、石灰石、ベンガラ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を採用し混合調整した。調合原料をルツボに入れ、約1450℃前後に保持した電気炉中で約4時間程度熔融し、さらに、1420～1430℃で約2時間程度保持した後、カーボン板上に流し出しガラス試料を得た。

【0036】ガラスを270メッシュ通過(約50 $\mu\text{m}$ 以下)の粉末とし、該ガラス粉末100wt%中にサイズ約100 $\mu\text{m}$ の金属Ni粉末0.05wt%添加し、更に、ガラス中の2価鉄イオン比率を各種所望の比率に調整すべく芒硝( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )および亜硫酸ソーダ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )を所望量添加し、充分混合、調製した。前記調合物を坩堝に充填し、電気炉内で1400℃で1時間保持し、その後カーボン枠板上に流し出して冷却した。ガラス中には黒色系の異物の残留が認められた。

【0037】ガラスの一部を破碎して生成異物を複数ランダムに取り出し、分析したところ、殆どが $\text{Ni}_3\text{S}_2$ 、 $\text{Ni}_7\text{S}_6$ であり、ごく僅かにガラスの破壊に係わるNiS( $\text{Ni}:\text{S}=1:1$ )が認められた。

【0038】2価鉄イオン比率： $\text{Fe}^{2+}/(\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+})$ 比と、 $\text{Ni}_x\text{S}_y$ (全硫化ニッケル)のガラス1g当たりの個数の関係は、視認できる範囲で計測した結果は以下のとおりである。

#### 【0039】

2価鉄イオン比率

$\text{Ni}_x\text{S}_y$ 平均個数/ガラス1g

16%	0.02個
18%	0.12個
20%	0.25個
22%	0.37個
24%	0.47個
26%	0.48個

以上より、通常のガラス熔融における2価鉄イオン比率24～26%程度に対し、20%とした場合、NixSy個数は1/2程度と顕著に低減でき、更に18%とした場合は1/4程度に低減できることが判明した。

【0040】この結果はNixSyにかかるものであるが、NiSにおいても同様の傾向と推察され、2価鉄イオン比率を20%以下、更に好適には18%以下とすれば、ガラスの破壊にかかるNiSの生成を大幅に低減できることが明らかである。

【0041】この結果をもとに、表1～4の各実施例、比較例におけるNiS生成の抑制特性の項において、2価

鉄イオン比率18% (0.18) 以下を最良 (A)、18%超かつ20% (0.20) 以下を良好 (B)、20%超を不可 (C) にランク分けした。表から明らかとなっており、比較例1～3においては不可 (C) に該当し、NiSの生成を抑制するうえで効果的ではない。

【0042】〔総合評価〕本実施例においては、ガラスの着色、色調調整成分を所望範囲に収めたことにより、可視光透過率、紫外線透過率、日射透過率、主波長、刺激純度等の光学特性において所期の範囲内にあり、比較的低い可視光透過率を有し、紫外線および日射の遮蔽性能が高く、適度な透視性とプライバシー性を有し、またガラス製造に際して熔融均質性も優れ、NiS生成の抑制特性を有するもので、自動車等の車両、輸送機器用窓ガラスおよび建築用窓ガラス等に適する濃いグリーン色のガラスを得ることができる。

【0043】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
<b>着色成分組成</b>					
全Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	0.893	0.899	1.193	1.196	1.193
FeO wt%	0.163	0.152	0.171	0.183	0.187
2価鉄イオン比率	0.20	0.19	0.16	0.17	0.17
CoO wt%	0.0203	0.0138	0.0132	0.0139	0.0140
NiO wt%	0.0782	0.0435	0.0232	0.0322	0.0395
Se wt%	—	—	—	—	—
<b>光学特性</b>					
可視光透過率 %	15.1	26.9	31.2	27.6	26.2
日射透過率 %	23.4	29.4	28.4	25.5	24.6
紫外線透過率 %	9.7	10.2	5.1	5.1	5.0
透過率 (λ: 2μm)	35.9	41.4	40.2	37.0	36.0
透過率 (λ: 1.8μm)	33.7	39.3	37.8	34.7	33.8
主波長 nm	492	491	490	493	496
刺激純度 %	7.6	7.9	10.0	8.5	6.8
色調	濃グリーン	濃グリーン	濃グリーン	濃グリーン	濃グリーン
<b>融・NiS生成の抑制性</b>					
熔融均質性	A	A	A	A'	A'
NiS生成の抑制特性	B	B	A	A	A

【0044】

【表2】

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
着色成分組成					
全Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	1.186	1.194	1.209	1.209	1.191
FeO wt%	0.185	0.175	0.181	0.180	0.178
Zn鉄付比率	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17
CoO wt%	0.0130	0.0214	0.0213	0.0212	0.0199
NiO wt%	0.0382	0.0611	0.0644	0.0688	0.0653
Se wt%	—	—	—	—	—
光学特性					
可視光透過率 %	26.1	15.1	15.1	14.6	15.7
日射透過率 %	24.1	20.1	20.4	20.2	20.0
紫外線透過率 %	4.7	4.5	4.8	4.7	4.6
透過率(%:波長2μm)	35.4	32.6	33.0	32.9	32.3
透過率(%:1.8μm)	33.2	30.3	30.7	30.5	30.2
主波長 nm	498	490	491	493	495
刺激純度 %	6.2	11.3	10.4	8.9	7.8
色調	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン
黄・NIS生成の抑制性					
溶融均質性	A'	A	A'	A	A
NIS生成の抑制特性	A	A	A	A	A

【0045】

【表3】



	実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 1	比較例 2
着色成分組成					
全Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	1.502	1.500	1.198	1.160	1.250
FeO wt%	0.202	0.196	0.214	0.260	0.294
Zn鉄付比率	0.15	0.15	0.20	0.25	0.26
CoO wt%	0.0214	0.0143	0.0136	0.0110	0.0165
NiO wt%	0.0538	0.0231	0.0252	0.0300	0.0620
Se wt%	—	—	0.0004	—	—
光学特性					
可視光透過率 %	15.2	26.9	28.4	28.3	14.5
日射透過率 %	18.5	23.4	22.0	19.0	11.8
紫外線透過率 %	1.9	2.0	5.4	5.2	4.0
透過率 (%:0.52μm)	31.9	35.7	40.4	24.7	18.2
透過率 (%:1.8μm)	30.1	33.4	35.8	23.1	16.7
主波長 nm	494	495	489	494	494
刺激純度 %	9.8	8.8	12.7	8.4	9.6
色調	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン	黄グリーン
顔料-NIS生成の抑制性					
溶融均質性	B	A	B	C	C
NIS生成の抑制特性	A	A	B	C	C

【0046】

【表4】

	比較例 3	比較例 4	比較例 5
<b>着色成分組成</b>			
全Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	0.746	1.001	1.006
FeO wt%	0.174	0.153	0.157
2価鉄イオン比率	0.26	0.17	0.17
CoO wt%	0.019	0.0193	0.0234
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	0.0483	—	—
NiO wt%	—	0.0206	0.0305
Se wt%	0.0011	0.0021	0.0027
<b>光学特性</b>			
可視光透過率 %	20.4	17.0	13.3
日射透過率 %	23.1	23.9	22.3
紫外線透過率 %	8.2	3.2	3.0
透過率(λ:0.52μm)	40.0	43.7	41.9
透過率(λ:1.8μm)	36.4	40.0	38.1
主波長 nm	490	495	492
刺激純度 %	11.7	1.7	1.2
色調	濃グリーン色	濃グレー色	濃グレー色
<b>融・NiS生成の抑制性</b>			
熔融均質性	A	A	A
NiS生成の抑制特性	C	A	A

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、紫外線透過率、可視光透過率とともに日射透過率を適度に抑え、また、主波長、刺激純度を好適な範囲とすることができ、適度な透視性とプライバシー性を有し、更にガラス製造に際して熔融均質性も優れ、NiS生成の抑制特性を有するもので、自動車等の車両、輸送機器用窓ガラスおよび建築用窓ガラス等に適する濃いグリーン色を呈するものである。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA01 BB03 DA06 DA07 DB01  
DB02 DB03 DC01 DD01 DE01  
DF01 EA01 EB04 EC01 EC02  
EC03 ED01 ED02 ED03 EE03  
EE04 EF01 EG01 FA01 FA10  
FB01 FC01 FD01 FE01 FF01  
FG01 FH01 FJ01 FK01 FL01  
GA01 GA10 GB01 GC01 GC02  
GD01 GE01 HH01 HH03 HH05  
HH07 HH09 HH12 HH13 HH15  
HH17 JJ01 JJ03 JJ05 JJ07  
JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07  
KK10 MM01 NN01 NN07 NN13